

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Populasi 254 juta jiwa menjadikan Indonesia sebagai negara terpadat keempat di dunia. Negara dengan populasinya tumbuh pada tingkat 1,4 % per tahun. Sektor pertanian di Indonesia memainkan peran strategis dalam pembangunan struktur ekonomi nasional dan juga untuk menyediakan makanan bagi bangsa. Salah satu tanaman yang banyak ditanam di Indonesia adalah jagung.

Jagung merupakan tanaman utama kedua di Indonesia setelah padi, dimana digunakan untuk pakan dan makanan. Selain sebagai bahan makanan jagung juga dapat dikonversi menjadi beberapa produk yang memiliki nilai tinggi seperti bioetanol (Zakpaa *et al.*, 2009; Braide *et al.*, 2016), bioplastik (Maria *et al.*, 2013). Milind *et al.*, (2013), mengatakan bahwa jagung mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, asam maizena, vitamin B1, vitamin K. Tanaman ini juga mempunyai beberapa efek farmakologi diantaranya efek diuresis dan kaliuresis, agen hipoglikemi, aktivitas antifatigue, mengurangi nefrotoksisitas, dan aktivitas antiinflamasi.

Namun, produksi jagung di Indonesia masih jauh di bawah permintaan domestik, yang menyebabkan kenaikan impor yang stabil sejak 1976 (Septiani *et al.*, 2015). Untuk menunjang produksi jagung oleh para petani diberikan pupuk. Pupuk merupakan salah satu bahan penting untuk produksi tanaman. Pupuk mengandung unsur-unsur yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Salah satu pupuk yang sering digunakan petani untuk memupuk jagung adalah pupuk NPK. Pupuk biasanya diaplikasikan baik melalui tanah (untuk penyerapan oleh akar tanaman) atau melalui daun (untuk penyerapan melalui daun). Pupuk buatan

adalah pupuk anorganik yang diformulasikan dalam konsentrasi yang tepat dan kombinasi menyediakan tiga nutrisi utama: nitrogen, fosfor dan kalium (N, P dan K) untuk berbagai tanaman dan kondisi pertumbuhan. N (nitrogen) mempromosikan pertumbuhan daun dan bentuk protein dan klorofil. P (fosfor) memberikan kontribusi untuk akar, bunga dan perkembangan buah. K (kalium) memberikan kontribusi untuk membendung dan pertumbuhan akar dan sintesis protein (Gu *et al.*, 2009; Mandal *et al.*, 2009).

Namun, sekitar 40 - 70 % nitrogen, 80 - 90 % fosfor, dan 50 - 70 % kalium pupuk normal hilang ke lingkungan dan tidak dapat diserap oleh tanaman, menyebabkan tidak hanya substansial kerugian ekonomi dan sumber daya tapi juga pencemaran lingkungan yang sangat serius (Trenkel *et al.*, 2010). Kondisi iklim dan cara penggunaannya menyebabkan sebanyak 90 % pupuk yang digunakan tidak mencapai target. Kontaminasi air tanah oleh bahan kimia pertanian seperti pupuk telah menjadi masalah serius. Hal ini dikarenakan pencucian pupuk yang diaplikasikan di tanah oleh air hujan, irigasi serta faktor manusia seperti penggunaan berlebihan, tumpahan, dan pembuangan yang tidak tepat (Bijay *et al.*, 1994).

Kehilangan pupuk tidak hanya menyebabkan kerugian ekonomi besar tetapi juga pencemaran lingkungan yang sangat serius (Teodorescu *et al.*, 2009). Ini juga dapat mengakibatkan potensi bahaya bagi organisme. Salah satu masalah yang paling mengkhawatirkan adalah pencucian nitrat dan polusinya pada air tanah (Bijay *et al.*, 1994). Penanggulangan kekurangan ini dapat dicapai dengan penggunaan NPK lepas lambat. NPK lepas lambat dirancang untuk secara bertahap melepaskan NPK untuk tanaman (Teodorescu *et al.*, 2009).

Selama beberapa tahun terakhir, telah banyak yang mengkaji kombinasi bahan pupuk dengan polimer untuk mendapatkan produk pupuk yang efisien. Proses ini merupakan dasar teknologi penghantaran obat pelepasan terkontrol yang diaplikasikan di bidang pertanian. Pupuk lepas lambat digunakan untuk menghemat konsumsi pupuk dan untuk meminimalkan pencemaran lingkungan (Guo *et al.*, 2005; Wu *et al.*, 2008). Pupuk lepas lambat memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan tipe konvensional, seperti meningkatkan efisiensi pupuk, mengurangi hilangnya pupuk oleh air hujan atau air irigasi, memberikan pelepasan berkelanjutan pupuk untuk waktu yang lebih lama (Han *et al.*, 2009). Penggunaan pupuk lepas lambat juga dapat menghemat konsumsi pupuk dan meminimalisasi pencemaran lingkungan (Tomaszewska *et al.*, 2004). Pupuk lepas lambat dibuat dengan menambahkan polimer sebagai bahan penyalut sehingga diharapkan pelepasan pupuk menjadi lebih lambat.

Polistiren/*styrofoam* merupakan polimer murah sintetis yang biasanya digunakan sebagai pelindung di dalam pembungkus peralatan elektronik. Polistiren ini sendiri setelah alat elektronik digunakan akan dibuang dan menjadi limbah. Limbah polistiren inilah yang dimanfaatkan sebagai salah satu bahan polimer penyalut pada penelitian ini.

Polikaprolakton (PCL) merupakan polimer yang biasa dipakai dalam bidang medis, karena non toksik di dalam tubuh manusia serta aman untuk lingkungan (Biresaw *et al.*, 2004). Jika dijadikan sebagai polimer penyalut pada NPK lepas lambat diharapkan nantinya saat NPK ini diaplikasikan ke tanah tidak menimbulkan toksik bagi organisme tanah.

Poli-(3-hidroksibutirat) adalah biopolimer yang dihasilkan oleh bakteri seperti *Ralstonia eutropha* and *Erwinia sp* USMI-20 (Fukui *et al.*, 1998; Majid *et al.*, 1999). Biopolimer ini memiliki sifat biodegradable dan tidak toksik (Page *et al.*, 1993). P(3-HB) digunakan sebagai salah satu polimer pada penelitian ini karena diharapkan ketika NPK lepas lambat diaplikasikan di tanah tidak menimbulkan toksik bagi organisme tanah.

Pati merupakan biopolimer yang dapat diperbarui, harganya murah, dan biodegradable. Pati juga digunakan pada bidang farmasi sebagai bahan tambahan pada sediaan farmasi. Polistiren dapat dijadikan biodegradable dengan dibuat menjadi bioblend polistiren. *Bioblend* merupakan campuran salah satu polimer biodegradable dengan polimer nonbiodegradable (Djamaan *et al.*, 2003; Muslim *et al.*, 2016).

Pada penelitian sebelumnya telah dilaporkan penggunaan *bioblend* Polistiren-Pati dan Polistiren-Polikaprolakton pada urea granul dapat memperlama pelepasannya (Djamaan *et al.*, 2015; Suardi *et al.*, 2015; Suharti *et al.*, 2016). Pada penelitian ini peneliti ingin melihat pengaruh *bioblend* Polistiren-Pati, Polistiren-Polikaprolakton dan Polistiren-P(3-HB) pada granul NPK.

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penyalutan granul NPK dengan polimer *bioblend* terhadap efisiensi pelepasan dan laju pelepasan.
2. Bagaimana pengaruh granul NPK lepas lambat dengan penyalut *bioblend* polistiren terhadap tanaman.

1.3. Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh penyalutan granul NPK dengan polimer *bioblend* polistiren terhadap efisiensi pelepasan dan laju pelepasan pada media air.
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan NPK lepas lambat salut *bioblend* polistiren pada saat diaplikasikan pada tanaman.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memberikan pengetahuan tentang karakteristik penyalutan granul NPK menggunakan penyalut *bioblend* Polistiren-Polikaprolakton, Polistiren-P(3-HB), Polistiren-Pati.
2. Menambah wawasan mengenai studi teknologi lepas lambat yang diaplikasikan pada granul NPK
3. Sebagai referensi atau rujukan tentang pengembangan bentuk sediaan lepas lambat khususnya granul NPK lepas lambat dengan penyalutan semprot.

1.5. Hipotesis

1. H_0 : Penyalutan granul NPK menggunakan *bioblend* polistiren dengan teknik penyalutan semprot dapat menghasilkan film penyalut yang memiliki efisiensi pelepasan dan laju pelepasan lebih kecil daripada NPK tanpa salut.
- H_1 : Penyalutan granul NPK menggunakan *bioblend* polistiren dengan teknik penyalutan semprot tidak dapat menghasilkan efisiensi pelepasan dan laju pelepasan lebih kecil daripada NPK tanpa salut.

2. H_0 : Penggunaan granul NPK lepas lambat dengan penyalut *bioblend* polistiren lebih baik dari penggunaan NPK konvensional (tanpa penyalut).

H_1 : Penggunaan granul NPK lepas lambat dengan penyalut *bioblend* polistiren tidak lebih baik dari penggunaan NPK konvensional (tanpa penyalut).

